

Perancangan Dan Implementasi Alat Kesehatan Jantung (EKG) Berbasis Iot Dan Android

Design And Implementation Of Iot And Android-Based Heart Health Devices (ECG)

1st Ida Wayan Yoga Byomantara
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
idawayanyoga@student.telkomuni-
versity.ac.id

2nd Rendy Munadi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
rendymunadi@telkomuniversity.ac-
.id

3rd Sri Astuti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
sriastuti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Penyakit jantung merupakan penyakit paling berbahaya dan menjadi pemyakit dengan jumlah kematian tertinggi di dunia saat ini. Hal tersebut disebabkan karena gejala yang muncul pada penyakit jantung tidak bisa dilihat dengan kasat mata. Penyakit jantung dapat dideteksi dengan menggunakan alat yang biasa disebut elektrokardiograf (EKG). Pada kesempatan kali ini penulis membuat sebuah alat untuk melakukan pemantauan Kesehatan jantung berbasis IoT dan android. Alat ini dirancang agar mempermudah proses pemantauan sehingga dapat dilakukan dimana saja. Alat ini dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMCU dan sensor AD8232. Hasil keluaran data akan disajikan melalui aplikasi android yang sederhana tetapi efektif untuk digunakan. Hasil *delay* pada NodeMCU-Antares berada pada rentang 28 ms sebagai nilai terkecil dan 188 ms sebagai nilai terbesar dengan rata-rata *delay* sebesar 165 ms. Kemudian untuk *throughput* berada pada rentang 1120 bps sebagai nilai terkecil dan 6197 bps sebagai nilai terbesar dengan rata-rata *throughput* sebesar 1393 bps. Kemudian untuk Antares-aplikasi pada android, hasil *delay* berada pada rentang 10 ms sebagai nilai terkecil dan 63 ms sebagai nilai terbesar dengan rata-rata *delay* sebesar 40 ms. Kemudian untuk *throughput* berada pada rentang 3582 bps sebagai nilai terkecil dan 7733 bps sebagai nilai terbesar dengan rata-rata *throughput* sebesar 4794 bps.

Kata Kunci —internet of things, penyakit jantung, QoS, AD8232, aplikasi android.

Abstract—Heart disease is the most dangerous disease and is the one with the highest number of deaths in the world today. This is because the symptoms that appear in heart disease cannot be seen with the naked eye. Heart disease can be detected using a device commonly called an electrocardiograph (ECG). On this occasion, the author made a tool to monitor heart health based on IoT and Android. This tool is designed to simplify the monitoring process so that it can be done

anywhere. The tool is designed using a NodeMCU microcontroller and an AD8232 sensor. The output data results will be presented through a simple but effective android application to use. The delay results on NodeMCU-Antares are in the range of 28 ms as the smallest value and 188 ms as the largest value with an average delay of 165 ms. Then for throughput is in the range of 1120 bps as the smallest value and 6197 bps as the largest value with an average throughput of 1393 bps. Then for Antares-application on android, the delay result is in the range of 10 ms as the smallest value and 63 ms as the largest value with an average delay of 40 ms. Then for throughput it is in the range of 3582 bps as the smallest value and 7733 bps as the largest value with an average throughput of 4794 bps.

Keywords —internet of things, heart disease, QoS, AD8232, application android

I. PENDAHULUAN

Penyakit jantung adalah salah satu penyakit jantung yang tidak dapat di prediksi atau dilihat secara langsung tanpa adanya prototype. Sekitar 25% kematian di Indonesia diakibatkan oleh penyakit ini dan diperkirakan akan terus meningkat untuk tiap tahunnya. Sehingga bisa disimpulkan bahwa penyakit jantung koroner merupakan penyakit berbahaya yang bisa menyebabkan pengidapnya meninggal dunia [1].

Penyakit jantung ini terdiri dari penyakit jantung koroner stabil tanpa gejala, angina pektoris stabil, dan Sindrom Koroner Akut (SKA). Penyakit ini stabil tanpa gejala biasanya dapat diketahui dengan skrining. Data WHO tahun 2015 menunjukkan bahwa 70% kematian di dunia disebabkan oleh Penyakit Tidak Menular (39,5 juta

dari 56,4 kematian). Dari seluruh kematian akibat Penyakit Tidak Menular (PTM) tersebut, 45% nya disebabkan oleh Penyakit jantung dan pembuluh darah, yaitu 17.7 juta dari 39,5 juta kematian dan hal tersebut yang kemudian menjadi alasan mengapa tingginya angka kematian untuk penyakit jantung. Untuk melihat kondisi detak jantung tentu saja dibutuhkan alat monitoring seperti elektrokardiograf, stetoskop, dan blood pressure measurement [2].

Elektrokardiogram atau EKG adalah tes untuk mengukur dan merekam aktivitas listrik jantung menggunakan mesin pendeteksi impuls listrik (elektrokardiograf). Alat ini menerjemahkan impuls listrik menjadi grafik yang ditampilkan pada layar pemantau [3].

II. KAJIAN TEORI

A. Jantung

Jantung adalah sebuah organ tubuh yang terdapat pada manusia dengan mempunyai ciri berongga serta berotot yang berperan dalam sistem peredaran darah manusia. Jantung dapat mengendalikan seluruh kegiatan peredaran darah, dengan melibatkan pembuluh darah sebagai salurannya. Jantung berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh melalui kontraksi berirama dengan bantuan listrik jantung [4]. Jantung bergerak karena digerakkan oleh sebuah otot atau yang biasa disebut dengan otot jantung. Otot jantung bekerja untuk memompa darah oleh kontraksi yang berlangsung secara terus menerus [5].

Kondisi Kesehatan jantung tentunya akan berbeda untuk tiap individu. Hal tersebut yang menjadikan mengapa seseorang setidaknya melakukan pengecekan / monitoring terhadap Kesehatan jantungnya sendiri. BPM (Beats Per Minute) adalah parameter untuk menunjukkan kondisi jantung, dan cara untuk mengetahui kondisi jantung adalah dengan mengetahui frekuensi detak jantung [6].

B. Sensor AD 8232

Sensor AD8232 adalah modul yang digunakan pada Arduino dan digunakan untuk mengukur elektrokardiogram. Sensor ini ditempatkan pada bagian tubuh berdasarkan teori sadapan bipolar segitiga Einthoven. Sensor ini memiliki 3 leads dengan menggunakan elektroda kuning dengan kutub positif, elektroda merah dengan kutub negatif, dan elektroda hijau sebagai ground dengan output sinyal analog [7]. Modul ini terdapat beberapa pin

seperti SDN, LO+, LO-, Output, 3.3V, dan ground [8].

C. Node MCU

NodeMCU merupakan papan elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan memiliki fungsi menjalankan mikrokontroler dan terdapat juga koneksi internet (WiFi). Pada NodeMCU terdapat pin input dan output sehingga dapat dikembangkan menjadi suatu aplikasi pada proyek IoT. Bentuk fisik pada NodeMCU ESP8266 terdapat port USB yang akan memudahkan dalam proses pemrograman. NodeMCU merupakan pengembangan dari modul ESP 8266 tipe ESP-12 [9].

D. Android

Android adalah sebuah sistem untuk operasi mobile yang berbasis mobile yang sangat banyak digunakan sekarang ini [15]. Beberapa dari isinya mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi. Android merupakan sistem operasi yang bersifat mobile. Pada sistemnya, android tidak membedakan antara aplikasi bawaan atau inti dengan aplikasi pihak ketiga. API atau Application Programming Interface dapat menyediakan akses ke perangkat keras, data ponsel, maupun data sistemnya sendiri [3].

E. Euclidean Distance

Wireshark merupakan salah satu tool dari Network Analyzer yang digunakan oleh Network Administrator untuk pemecahan masalah jaringan analisis, perangkat lunak dan pengembangan komunitas maupun Pendidikan [10].

F. Euclidean Distance

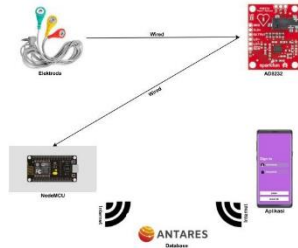
Antares merupakan Platform database dan merupakan hak kekayaan intelektual Internet of Things dibawah naungan PT. Telkom Indonesia. Platform Antares memiliki dua pilar inti yaitu platform IoT dan konektivitas IoT [11].

III. METODE

A. Desain Sistem

Perancangan sistem monitoring Kesehatan jantung berbasis IoT adalah dengan tujuan untuk mempermudah proses monitoring kondisi Kesehatan jantung pengguna karena keterbatasan di era pandemic ini. Dengan mengimplementasikan IoT pada alat ini, tentu saja dapat mempermudah pengguna maupun perawat karena dapat melakukan proses monitoring jarak jauh tanpa harus bertatap muka secara langsung

Pada perancangan sistem, mikrokontroler NodeMCU bertugas untuk melakukan pengolahan dan pengiriman data hasil monitoring yang kemudian akan ditampilkan berupa grafik pada aplikasi android yang telah dibuat. Data yang ditampilkan pada aplikasi adalah hasil yang terbaca pada alat yang dirancang.



GAMBAR 3.3
DESAIN SISTEM

B. Perbandingan Pengukuran Alat

Pengukuran perbandingan alat akan digunakan dengan membandingkan alat yang dibuat dengan alat yang ada di rumah sakit atau yang biasa disebut oksimeter. Pengukuran perbandingan alat dapat dilakukan dengan perbandingan antara kesalahan absolut terhadap sesuatu yang dimana akan diukur dengan rumus [4] :

$$\delta x = \frac{\Delta x}{x} \times 100\% = \frac{x_0 - x}{x} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan :

δx = Kesalahan Relatif

Δx = Kesalahan Absolut

x = Nilai yang terbaca pada oksimeter

x_0 = Nilai yang terbaca pada alat yang dibuat.

C. Perbandingan Pengukuran Alat

Pengukuran ini digunakan untuk melihat keakuratan atau tingkat akurasi alat yang telah dibuat. Pengukuran keakuratan alat dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut [4]:

$$\delta y = 100\% - \delta x \quad (3.2)$$

Keterangan :

δy = Tingkat Keakuratan Alat

δx = Kesalahan Relatif

D. Skenario Pengujian

Untuk melakukan pengukuran QoS pada alat ini, akan dilakukan dengan menggunakan software Wireshark. Wireshark merupakan aplikasi yang

biasanya digunakan untuk melakukan analisis pada data suatu jaringan. Wireshark bekerja dengan cara menangkap paket data dari protocol yang berbeda tipe jaringan yang ditemukan dalam trafik jaringan internet. Kemudian paket-paket tersebut akan ditangkap dan ditampilkan pada aplikasi secara realtime [12].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

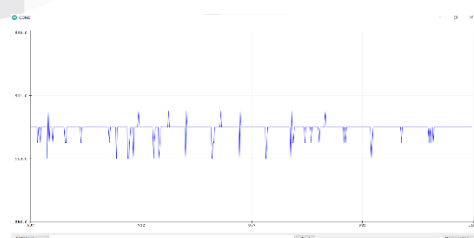
Pada pengujian kali ini telah dilakukan pengambilan beberapa data dengan cara menempelkan tiga buah elektroda atau lead pada tubuh pengguna. Setelah itu, data yang dihasilkan oleh alat yang dirancang akan dibandingkan dengan alat yang sudah ada atau oksimeter.



GAMBAR 4.1
RANGKAIAN ALAT

Selanjutnya dilakukan pengambilan data pada alat yang dirancang, kemudian nilai yang terbaca pada alat yang dirancang akan dibandingkan dengan nilai yang terbaca pada oksimeter. Pengambilan data pada oksimeter dilakukan dengan cara meletakkan jari telunjuk pada oksimeter kemudian menekan tombol power. Setelah beberapa saat, oksimeter akan menampilkan hasil yang terbaca pada layar.

Setelah memperoleh data dari alat yang dirancang maupun oksimeter, dilakukan pengukuran tingkat error dan akurasi dari alat yang dirancang dengan perbandingan alat yang sudah ada atau oksimeter.



GAMBAR 4.2
TAMPILAN SINYAL EKG

A. Pengujian Fungsionalitas Alat dan Aplikasi

Pengujian fungsionalitas alat dan aplikasi bertujuan untuk mengetahui apakah alat dan aplikasi sudah dapat berjalan dengan baik.

TABEL 4. 1
FUNGSIONALITAS ALAT

Komponen	Fungsi	Status	Indikator
Elektroda	Mendeteksi aktivitas sinyal listrik pada tubuh pengguna	Berhasil 1	Berhasil mendeteksi aktivitas sinyal listrik pada tubuh pengguna
AD8232	Menginput tegangan listrik yang diterima dari elektroda	Berhasil 1	Berhasil mengirim data ke NodeMCU
NodeMCU	Melakukan proses pengolahan data yang diterima dari modul AD8232	Berhasil 1	Berhasil menerima dan melakukan pengolahan data
Aplikasi pada android	Sebagai output dari perancangan	Berhasil 1	Aplikasi berhasil menampilkan data yang diperoleh dari alat
Antares	Sebagai tempat penyimpanan data	Berhasil 1	Data yang dikirim dari NodeMCU berhasil tersimpan

GAMBAR 4.3
PENGUJIAN DARI NODEMCU KE ANTARES

B. Hasil dan Pembahasan *Delay* dan *Throughput* dari Node MCU ke Antares

Untuk tahap selanjutnya dilakukan pengujian pengiriman data atau pengujian QoS dari alat yang dirancang. Untuk yang pertama, pengujian dilakukan berupa pengukuran *delay* dan *throughput* dari NodeMCU sampai pada Antares dengan menggunakan aplikasi wireshark.



Pengujian dilakukan dengan cara menentukan IP masing-masing komponen terlebih dahulu. Untuk pengujian kali ini, Node MCU dan Antares akan terhubung dengan satu koneksi yang sama yaitu data seluler. Setelah dilakukan pengujian pada wireshark, diperoleh data seperti grafik dan tabel diatas. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali proses pengiriman data dari NodeMCU sampai Antares.

Kemudian diperoleh hasil *delay* dan *throughput* dari pengujian pertama sampai terakhir dengan nilai yang berbeda-beda. Nilai *delay* dari pengujian satu sampai terakhir berada pada rentang 28 ms sebagai nilai terkecil sampai dengan 188 ms sebagai nilai terbesar. Dari data tersebut dapat

disimpulkan bahwa, *delay* dari 30 kali pengujian memiliki rata-rata *delay* sebesar 165 ms.

Kemudian untuk nilai *throughput* berada pada rentang 1120 bps sebagai nilai terkecil sampai dengan 6197 bps sebagai nilai terbesar dengan memiliki rata-rata sebesar 1393 bps. Dari data *delay* dan *throughput* yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa *delay* dan *throughput* memiliki nilai yang berbanding terbalik.

C. Hasil dan Pembahasan *Delay* dan *Throughput* dari Antares ke Aplikasi

Selanjutnya dilakukan pengujian *delay* dan *throughput* dari Antares ke aplikasi pada android. Setelah dilakukan pengujian, diperoleh data sebagai berikut :



GAMBAR 4.3
PENGUJIAN DARI NODEMCU KE ANTARES

Pengujian dilakukan dengan cara menentukan IP masing-masing komponen terlebih dahulu. Untuk pengujian kali ini, Antares dan aplikasi pada android akan terhubung dengan satu koneksi yang sama yaitu data seluler. Setelah dilakukan pengujian kedua pada wireshark, diperoleh data seperti grafik dan tabel diatas. Pengujian dilakukan sama seperti pengujian sebelumnya yaitu sebanyak 30 kali proses pengiriman data dari Antares sampai pada aplikasi pada android.

Setelah dilakukan pengujian, kemudian diperoleh hasil *delay* dan *throughput* dari pengujian pertama sampai dengan terakhir dengan nilai yang berbeda-beda. Nilai *delay* dari pengujian satu sampai terakhir berada pada rentang 10 ms sebagai nilai terkecil dan 63 ms sebagai nilai terbesar.

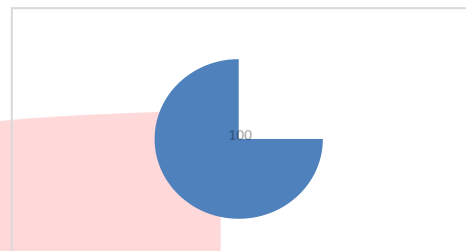
Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa, *delay* dari 30 kali pengujian sudah termasuk dalam kategori *delay* yang BAGUS karena memiliki rata-rata *delay* sebesar 40 ms. Kemudian untuk nilai *throughput* berada pada rentang 3582 bps sebagai nilai terkecil dan 7733 bps sebagai nilai terbesar dengan rata-rata *throughput* sebesar 4794 bps.

D. Hasil dan Pembahasan *Packet Loss*

Packet loss merupakan sebuah kondisi Ketika kehilangan paket data saat memakai internet. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan apakah saat

proses pengiriman data terjadi kehilangan paket atau tidak.

Setelah dilakukan 30 kali pengujian, diperoleh hasil packet loss seperti diagram diatas. Diperoleh nilai packet loss dari 30 kali pengujian sebesar 0 atau tingkat keberhasilan pengiriman paket 100 % dimana berarti apabila data yang dikirim mulai dari input sampai dengan output berhasil, maka tidak ada paket yang hilang selama proses pengiriman.



GAMBAR 4.4
HASIL PENGUKURAN *PACKET LOSS*

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian dan analisis yang dilakukan oleh penulis, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan dan implementasi alat monitoring Kesehatan jantung berbasis internet of things dan android sudah berhasil dengan melakukan pengujian fungsionalitas pada alat dan aplikasi pada android.
2. Hasil pengujian alat yang dirancang sudah berhasil setelah dilakukan 30 kali pengujian dan dibandingkan berdasarkan nilai yang terbaca pada oximeter. Alat yang dirancang memiliki rata-rata tingkat akurasi sebesar 94,68%.
3. Hasil pengujian quality of service dilakukan yaitu pada NodeMCU-Antares, dan Antares-aplikasi pada android. Hasil *delay* pada NodeMCU-Antares berada pada rentang 28 ms sebagai nilai terkecil dan 188 ms sebagai nilai terbesar dengan rata-rata *delay* sebesar 165 ms, Kemudian untuk *throughput* berada pada rentang 1120 bps sebagai nilai terkecil dan 6197 bps sebagai nilai terbesar dengan rata-rata *throughput* sebesar 1393 bps. Kemudian untuk Antares-aplikasi pada android, hasil *delay* berada pada rentang 10 ms sebagai nilai terkecil dan 63 ms sebagai nilai

terbesar dengan rata-rata *delay* sebesar 40 ms. Kemudian untuk *throughput* berada pada rentang 3582 bps sebagai nilai terkecil dan 7733 bps sebagai nilai terbesar dengan rata-rata *throughput* sebesar 4794 bps.

B. Saran

1. Menggunakan sensor yang memiliki spesifikasi lebih baik dari AD 8232 agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Menggunakan protocol selain HTTP.
3. Melakukan pengukuran dengan koneksi yang lebih baik.

REFERENSI

- [1] “Mengenal Lebih Jauh Mengenai Digital Twin - IDCloudHost.” [Online]. Available: <https://idcloudhost.com/mengenal-lebih-jauh-mengenai-digital-twin/>.
- [2] “Peringatan Hari Jantung Sedunia Tahun 2019 – Website Resmi Dinas Kesehatan Provinsi Gorontalo.” .
- [3] D. P. Nugroho, R. Munadi, and I. H. Santoso, “Sistem Pemantauan Kondisi Detak Jantung Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor Ekg Dengan Media Aplikasi Android (Heart Rate Condition Monitoring System Based on Internet of Things Using Ecg Sensor With Android Application Media),” vol. 8, no. 5, pp. 5530–5536, 2021.
- [4] “Organ Jantung Manusia, Siswa Yuk Belajar Halaman all - Kompas.” .
- [5] “Cara Kerja Jantung dan Bagian-bagiannya yang Perlu Diketahui - Hot Liputan6.” .
- [6] □ □, “Bab Ii Bab Ii Pembahasan Pembahasan,” pp. 1–28.
- [7] R. Hariri, L. Hakim, and R. F. Lestari, “Sistem Monitoring Detak Jantung Menggunakan Sensor AD8232 Berbasis Internet of Things,” *J. Telekomun. dan Komput.*, vol. 9, no. 3, p. 164, 2019, doi: 10.22441/incomtech.v9i3.7075.
- [8] Alam, “IoT ECG Monitoring with AD8232 ECG Sensor & ESP8266,” 27 Maret. p. <https://how2electronics.com/iot-ecg-monitoring-ad8>, 2020, [Online]. Available: <https://how2electronics.com/iot-ecg-monitoring-ad8232-ecg-sensor-esp8266/>.
- [9] Z. D. Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin, “Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot),” *J. Tek. Inform.*, p. 3, 2019.
- [10] N. Fahrudin, “6 Fungsi Aplikasi Wireshark, Pengertian, dan Cara Kerjanya,” *Liputan6.com*. 2019, [Online]. Available: <https://hot.liputan6.com/read/4136467/6-fungsi-aplikasi-wireshark-pengertian-dan-cara-kerjanya>.
- [11] PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk, “ANTARES | Reliable IoT Platform,” *Telkom Indonesia*. 2017, [Online]. Available: <https://antares.id/id/mitappinventor2.html>.
- [12] “Pengertian Wireshark : Fungsi dan Cara kerjanya (Lengkap).” [Online]. Available: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-wireshark/>.